

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **04-226808**

(43)Date of publication of application : **17.08.1992**

(51)Int.Cl.

B23B 27/14

C23C 14/06

(21)Application number : **03-192989**

(71)Applicant : **BALZERS AG**

(22)Date of filing : **01.08.1991**

(72)Inventor : **BERGMANN ERICH DR
SCHULZ HANS**

(30)Priority

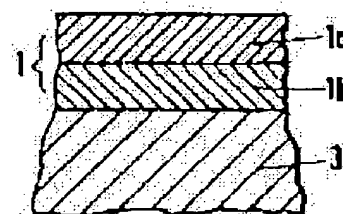
Priority number : **90 2587** Priority date : **08.08.1990** Priority country : **CH**

(54) **COATED TOOL**

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a coated tool having a life longer than publicly known tools in the event of machining of nonferrous metals and their alloys.

CONSTITUTION: A base material 3 of a tool is coated with one or a plurality of double layers 1 and an exposed layer 1a positioned outside the tool has solubility smaller than, and/or a crystal lattice structure different from, nonferrous metals and their alloys.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

WEST**End of Result Set**

Generate Collection

Print

L14: Entry 1 of 1

File: DWPI

Feb 12, 1992

DERWENT-ACC-NO: 1992-050458

DERWENT-WEEK: 199207

COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Coating tools for working non-ferrous metals (alloys) - with double coating, in which upper coating has low solubility in and different crystal structure to material to be worked

INVENTOR: BERGMANN, E; SCHULZ, H

PATENT-ASSIGNEE: BALZERS AG (BALV)

PRIORITY-DATA: 1990CH-0002587 (August 8, 1990)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
EP 470359 A	February 12, 1992		000	
CH 681083 A5	January 15, 1993		000	C23C014/06
EP 470359 A3	August 26, 1992		000	
JP 04226808 A	August 17, 1992		006	B23B027/14

DESIGNATED-STATES: DE ES FR GB IT SE

CITED-DOCUMENTS: NoSR.Pub; 4.Jnl.Ref ; DE 4009994 ; GB 2110246 ; US 3755866

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
EP 470359A	July 1, 1991	1991EP-0110855	
CH 681083A5	August 8, 1990	1990CH-0002587	
EP 470359A3	July 1, 1991	1991EP-0110855	
JP 04226808A	August 1, 1991	1991JP-0192989	

INT-CL (IPC): B23B 27/14; C23C 14/06; C23C 14/24; C23C 14/48; C23C 28/00

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 470359A

BASIC-ABSTRACT:

Coated tool for machining or shaping non-ferrous metals (alloys) has a double layered protective coating in which the upper layer (1a) is essentially a chromium nitride, carbide or carbonitride having low solubility in and different crystal structure to the non-ferrous alloys it is to work.

The mixt. ratio of Cr to N in the chromium nitride or chromium carbonitride is 5:1 to 1:1 or ratio of Cr to C in the chromium carbide or chromium carbonitride is 5:1 to 1:0.8. The under-coating (1b) is made of TiC_xN_{1-x} (where x is 0-0.4). The individual layers are produced by physical vapour deposition and/or ionic plating. The thickness of the double coating when the tool is to be used for machining is 2-4m and when used for shaping is 3-10 microns.

USE/ADVANTAGE - The coating prevents cold welding of the tool to the material it is working, thereby increasing the working life of the tool. Esp. for working Ti, Ni, and Cu alloys.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(6)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 4 - 2 2 6 8 0 8

(43) 公開日 平成 4 年 (1992) 8 月 17 日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 3 B 27/14

C 2 3 C 14/06

審査請求 未請求 請求項の数 1 0

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 3-192989

(22) 出願日 平成 3 年 (1991) 8 月 1 日

(31) 優先権主張番号 9000002587

(32) 優先日 1990 年 8 月 8 日

(33) 優先権主張国 スイス (CH)

(71) 出願人 999999999

バルツエルス アクチエンゲゼルシャフト
L I

(72) 発明者 エーリヒ ベルクマン

*

(72) 発明者 ハンス シュルツ

*

(54) 【発明の名称】 コーティングされた工具

(57) 【要約】

要約テキストはありません。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】上層と下地層からなる二重層(1)を少なくとも一つ備え、下地層には周期律の**■**族の元素が含まれる、非鉄金属及びその合金、特にチタン、ニッケル及び銅の合金を加工するコーティングされた工具において、二重層(1)の工具外側に位置する露出した上層(1a)が、非鉄金属及びそれらの合金に対して小さい溶解度及び／又は異なる結晶格子構造を有するクロムの窒化物、炭化物あるいは炭窒化物からなり、当該非鉄金属ないし非鉄金属合金の加工の際の低温溶接を防止することを特徴とするコーティングされた工具。

【請求項2】上層のクロム窒化物、クロム炭化物あるいはクロム炭窒化物がチタン及び／又はニッケル及び／又は銅及び／又はそれらの合金に対して小さい溶解度及び／又は異なる結晶格子構造を有することを特徴とする、請求項1記載の工具。

【請求項3】上層のクロム窒化物又はクロム炭窒化物のクロムと窒素の混合比が5:1から1:1の間にあり、あるいは上層のクロム炭化物又は炭窒化物のクロムと炭素の混合比が5:1から1:0.8の間にあることを特徴とする、請求項1又は2記載の工具。

【請求項4】二重層(1)の下地層(1b)が TiC_xN_{1-x} からなり、 x が0から0.4の範囲にあることを特徴とする、請求項1から3までのいずれか一つに記載の工具。

【請求項5】個々の層がガス相から加工物表面上に堆積

【発明の詳細な説明】

【図面の簡単な説明】

2

させられていることを特徴とする、請求項1から4までのいずれか一つに記載の工具。

【請求項6】個々の層が物理的気相成長(PVD)法及び／又はイオンプレーティングによって堆積させられていることを特徴とする、請求項5記載の工具。

【請求項7】一つあるいは複数の二重層(1)の厚みが2~4 μm であることを特徴とする、硬い非鉄金属及びその合金を切削するための請求項1から6までのいずれか一つに記載の工具。

【請求項8】一番上の露出した上層(1a)がクロムと炭素からなる本質的に立方晶の結晶構造を有し、他の特に斜方晶構造を有する層領域の合計が30体積パーセントより小さいことを特徴とする、六方晶のチタン合金を切削するための請求項1から7までのいずれか一つに記載の工具。

【請求項9】一番上の露出した上層(1a)がクロムと窒素からなる本質的に立方晶の結晶構造を有し、他の特に立方晶構造を有する層領域の合計が30体積パーセントより小さいことを特徴とする、立方晶のニッケル合金を切削するための請求項1から7までのいずれか一つに記載の工具。

【請求項10】一つあるいは複数の二重層(1)の層厚さが3 μm から10 μm までであることを特徴とする、非鉄金属を成形するための請求項1から6までのいずれか一つに記載の工具。

詳細な説明テキストはありません。

30 図面の簡単な説明テキストはありません。

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-226808

(43) 公開日 平成4年(1992)8月17日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 B 27/14		A 7632-3C		
C 2 3 C 14/06		8414-4K		

審査請求 未請求 請求項の数10(全 6 頁)

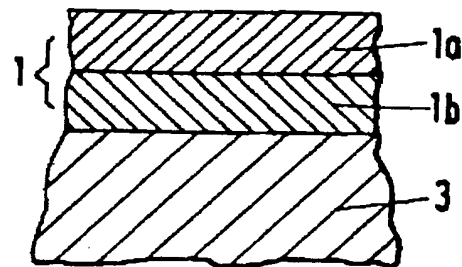
(21) 出願番号	特願平3-192989	(71) 出願人	590000031 バルツエルス アクチエンゲゼルシャフト リヒテンシュタイン国、エフエル 9496 バルツエルス (番地なし)
(22) 出願日	平成3年(1991)8月1日	(72) 発明者	エーリヒ ベルクマン スイス国、ツエーハー-8887 メルス、サルガンサーシュトラッセ 58
(31) 優先権主張番号	0 2 5 8 7 / 9 0 - 9	(72) 発明者	ハンス シュルツ リヒテンシュタイン国 エフエル 9496 バルツエルス、アルテ ヒュレルシュトラッセ 792
(32) 優先日	1990年8月8日	(74) 代理人	弁理士 青木 朗 (外3名)
(33) 優先権主張国	スイス (CH)		

(54) 【発明の名称】 コーティングされた工具

(57) 【要約】

【目的】 公知の工具に比べて非鉄金属及びそれらの合金を加工する際の寿命が長いコーティングされた工具を提供する。

【構成】 工具基材3を一つあるいは複数の二重層1によってコーティングし、工具外側に位置する露出した層1aは非鉄金属及びそれらの合金に対して小さい溶解度及び/又は異なる結晶格子構造を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 上層と下地層からなる二重層(1)を少なくとも一つ備え、下地層には周期律のIVb族の元素が含まれる、非鉄金属及びその合金、特にチタン、ニッケル及び銅の合金を加工するコーティングされた工具において、二重層(1)の工具外側に位置する露出した上層(1a)が、非鉄金属及びそれらの合金に対して小さい溶解度及び／又は異なる結晶格子構造を有するクロムの窒化物、炭化物あるいは炭窒化物からなり、当該非鉄金属ないし非鉄金属合金の加工の際の低温溶接を防止することを特徴とするコーティングされた工具。

【請求項2】 上層のクロム窒化物、クロム炭化物あるいはクロム炭窒化物がチタン及び／又はニッケル及び／又は銅及び／又はそれらの合金に対して小さい溶解度及び／又は異なる結晶格子構造を有することを特徴とする、請求項1記載の工具。

【請求項3】 上層のクロム窒化物又はクロム炭窒化物のクロムと窒素の混合比が5:1から1:1の間にあり、あるいは上層のクロム炭化物又はクロム炭窒化物のクロムと炭素の混合比が5:1から1:0.8の間にあることを特徴とする、請求項1又は2記載の工具。

【請求項4】 二重層(1)の下地層(1b)がTiC、Ni₃Cからなり、xが0から0.4の範囲にあることを特徴とする、請求項1から3までのいずれか一つに記載の工具。

【請求項5】 個々の層がガス相から加工物表面上に堆積させられていることを特徴とする、請求項1から4までのいずれか一つに記載の工具。

【請求項6】 個々の層が物理気相成長(PVD)法及び／又はイオンプレーティングによって堆積させられていることを特徴とする、請求項5記載の工具。

【請求項7】 一つあるいは複数の二重層(1)の厚みが2~4μmであることを特徴とする、硬い非鉄金属及びその合金を切削するための請求項1から6までのいずれか一つに記載の工具。

【請求項8】 一番上の露出した上層(1a)がクロムと炭素からなる本質的に立方晶の結晶構造を有し、他の特に斜方晶構造を有する層領域の合計が30体積パーセントより小さいことを特徴とする、六方晶のチタン合金を切削するための請求項1から7までのいずれか一つに記載の工具。

【請求項9】 一番上の露出した上層(1a)がクロムと窒素からなる本質的に六方晶の結晶構造を有し、他の特に立方晶構造を有する層領域の合計が30体積パーセントより小さいことを特徴とする、立方晶のニッケル合金を切削するための請求項1から7までのいずれか一つに記載の工具。

【請求項10】 一つあるいは複数の二重層(1)の層厚さが3μmから10μmまでであることを特徴とする、非鉄金属を成形するための請求項1から8までのい

ずれか一つに記載の工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、請求項1の前文に記載のコーティングされた工具に関する。

【0002】

【従来の技術】Materials Sciences and Technology第2巻(1986年1月)第47~58頁に記載されたP. A. Dearnley, A. N. Grearsonの"Evaluation of Principal Wear Mechanisms of Cemented Carbides and Ceramics Used for Machining Titanium Alloy IMI 318"には、コーティングされた及びコーティングされない超硬合金及びセラミック工具が記載されている。この公知の工具はTiC、TiB₂及びHfNのコーティング、TiC-TiN、TiC-Al₂O₃及びガンマ層Al₂O₃の二重層、並びにTiC-TiN-TiC-TiNの多数の二重層を有する。この工具を用いてチタン及びチタン合金の加工が行われる。上記の出版物から明らかなように、コーティングした工具もコーティングしていない工具も加工の際の寿命はわずかである。これらの工具は、主としてエッジの近傍における条溝の形成、及び穴状の摩滅によって破壊される。顕微鏡による調査では層に工具基材との界面にまで達する欠けが見られた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、公知の工具に比べて非鉄金属及びそれらの合金を加工する際の寿命が長い、コーティングされた工具を提供することである。

【0004】

【発明の開示】上記の課題は、上層と下地層からなる二重層を少なくとも一つ備え、下地層には周期律のIVb族の元素が含まれる、非鉄金属及びその合金、特にチタン、ニッケル及び銅の合金を加工するコーティングされた工具において、二重層の工具外側に位置する露出した上層が、非鉄金属及びその合金に対して小さい溶解度及び／又は異なる結晶格子構造を有するクロムの窒化物、炭化物あるいは炭窒化物からなり、当該非鉄金属ないし非鉄金属合金の加工の際の低温溶接を防止することを特徴とする本発明のコーティングされた工具によって解決される。請求項2から10には工具の好ましい態様が記載されている。

【0005】以下、図面を用いて本発明による工具の態様を詳細に説明する。

【0006】図1に断面を概略図示する本発明の工具のコーティングは、二重層1を有する。二つの層1aと1bは、後述する方法でガス相から工具基材3上に堆積さ

3

せる。二重層1の工具外側にある露出された上層1aは本質的にクロムの窒化物、炭化物あるいは炭窒化物から構成され、この例においてはクロムの炭化物からなり、また下地層1bは周期律のIVb族の元素を含み、この例ではチタンの窒化物である。図2(a)に示す立方晶構造を有する上層1aのクロムと炭素の割合は2.5:1である(CrC_{0.5})。

【0007】図3は、本発明の工具のコーティングを行う蒸着装置の例を示すものである。この蒸着装置には、排気用接合部20を有する真空室19と白熱陰極22を有する白熱陰極室21が設けられており、白熱陰極は開口部25を介して真空室19と連通している。開口部25を有する白熱陰極室21の底部26は、真空室19の壁に対して電気的に絶縁されている。白熱陰極22の巻き線は電源27に接続されている。開口部25の下方において真空室19の底29の上に二つの構成体からなる冷却可能な坩堝30が配置されており、両方の半構成体30aと30bは互いに電気的に絶縁されている。一方の坩堝半構成体30a内には固体材料としてチタンタブレット31aが配置され、他方の坩堝半構成体30b内にはクロムタブレット31bが配置されている。移動可能なマスク33によってチタン31a、クロム31bあるいはその両方を覆うことができる。真空室19内には真空室19の長手軸を中心に回転可能な六つの導電性の支持具35が設けられており、図3にはそのうちの一つが図示され、他の一つのみが概略的に示されている。支持具35のそれぞれのホルダ36には、加工物基材3として約10mmの直径を有する組成S6-5-2-10のコーティングすべき種々のHSS円筒形フライスが保持されている。支持具35は、その軸線を中心に回転可能なように回転板37上に配置されており、かつそれによって互いに電気的に接続されている。回転板37は真空室19の底29及び壁に対して電気的に絶縁されている。ホルダ36は支持具35と導電接続されている。ホルダ36に保持されている基材3は、図3に概略図示する他のマスク34によって坩堝30a及び30b内の材料(チタン31a及びクロム31b)から遮蔽することができる。

【0008】白熱陰極室21にはガス導入管39が接続されており、このガス導入管は開口部25を介して真空室19と連通している。それぞれ概略図示する磁気コイル43が、真空室19の底29のすぐ上とカバー部分45に接して設けられており、ほぼ平行な垂直磁場を発生し、この磁場は白熱陰極22から出る低電圧アーク40を坩堝30aないし30bへ導き、その材料31を蒸発させる。低電圧アーク40の電力供給は電源32によって行われ、この電源は白熱陰極22と接続され、かつそれぞれの材料31を蒸発させるかによって、選択スイッチ41を介して坩堝30aあるいは30bと電気的に接続される。

(3)

特開平4-226808

4

【0009】回転板37は、電線47と閉じたスイッチ46とを介して調節可能な電圧発生器48と接続され、この電圧発生器の他方の極は接地されている。

【0010】上述のコーティングを施すために、基材3を支持具35のホルダ36に固定し、チタン31aとクロム31bを坩堝30aと30bに入れる。次に、真空室19を閉鎖し、排気して、コーティングすべき対象物3の表面を西独国特許出願公開第3406953号明細書ないしスイス国特許第658545号明細書に記載の方法に従って低電圧アークで加熱し、スイス国特許第631743号明細書に記載の方法に従って清浄にする。その間は、マスク33が坩堝30aと30b内のチタン31aとクロム31bを覆っている。

【0011】次にマスク33をチタンタブレット31aから取り除き、コイル43によって発生された磁場によって低電圧アーク40をチタンタブレット31aのはいった坩堝30aに向ける。選択スイッチ41は41bの位置にある。純粋なチタンを1分蒸発させたら、ガス導入管39を通して窒素を真空室19へ導入し、その際にガス流は全圧に関して制御され、化学量論的な窒化チタン(TiN)が生成される。40分の蒸発時間の後に窒素流を中断し、マスク33をクロムタブレット31bから取り除いて、選択スイッチ41を41aで示す位置へ切り替え、低電圧アーク40をクロムタブレット31bのあった坩堝30bに向ける。クロムだけが昇華する1分の後に、ガス導入管39を通してアセチレン(C₂H₂)を1分当たり60標準立方センチメートルの流量で導入する。クロム-炭素層は図2(a)に示す110結晶面に対して平行に少なくとも70%体積立方まで成長する。Cr₂C₃とCr₃C₂の斜方結晶相としては最大30体積パーセントしか成長しない。図2(a)では格子定数はピコメートル(pm)で記載されている。30分後に低電圧アーク40を停止し、ガス流を停止する。加工物は、この段階で下地層として2μm厚さの窒化チタン層1bと、上層として3μm厚さの立方晶の炭化クロム層1a(CrC_{0.5})を有し、Cr₂C₃とCr₃C₂の斜方結晶相を有する層領域の合計は30体積パーセントより小さい。

【0012】切削試験においては、320HVの硬度を有するチタン合金TiAl6V4を、工具として本発明によりコーティングされた円筒形フライスを用いて切削速度78.5m/分、送り量0.0375mm/回転、切込み量1.5mmで円周フライス削りにより加工を行った。比較として、コーティングしていないフライスの場合には、3.1mのフライス距離の後にブランク制動(フライスの破壊)によって寿命が尽きた。一つのみのTiN層を使用した場合には、ブランク制動は4.9mの後に発生し、一つのみのCrC_{0.5}層を使用した場合には5.1mの後に発生した。

【0013】個々の層の数、すなわち界面の数によ

(4)

特開平4-226808

5

て、コーティングされた工具の靱性特性に影響が出た。工具の靱性に対する要請は工作機械の靱性が減少するにつれて増大している。さらに、中断されない切削と大きな送り量には十分な靱性特性を有する工具が必要である。二重層の数は、必要とされる使用目的に最適な靱性が得られるように選択しなければならない。

【0014】タイプK10の超硬合金回転研削板に、10ないし50のCrC_{0.1}/TiN二重層でコーティングを施した。1100N/mm²の強さを有する合金T1A16V4の切削を、切削速度27m/分及び送り量0.2mm/歯で行った。コーティングしていない工具では730mm削れ、10の二重層では1000mm削れ、50の二重層では1225mm削れた。寿命の判定基準としては、0.2mmの摩耗マーク幅に達したことが用いられた。CrC_{0.1}とTiNの一つの二重層の代わりに、例えば図5に示すような10の二重層を工具基材3上に設ける場合には、低電圧アーク40はコーティングの間二つの増端半構成体30aと30bに交互にそれぞれ10回向けられる。

【0015】工具基材材料として高速度鋼HSS S6-5-2-10を用いる代わりに、他の高速度鋼並びに超硬合金、サーメット、冷間工作鋼及び熱間工作鋼を使用することもできる。

【0016】二重層の工具外側に位置するCrC_{0.1}からなる露出した上層を形成する代わりに、図4(a)に示す六方晶のクロム窒素結晶層を設けることも可能であって、その場合にはCrとCrNの立方相の合計は30体積パーセントより小さい。製造と寿命を、10の二重層を設けた例を用いて説明する。ここではxは1から0.2までの範囲、すなわちクロムと窒素の混合比は5:1から1:1までの範囲にある。コーティングを行うために、クロムコーティングの間には1分当り120標準立方センチメートルの窒素流、チタンコーティングの間には1分当り40標準立方センチメートルのアセチレン流を生じさせ、それによってxは0.3になった。コーティング時間は層全体の厚さが4μmになるように調節した。

【0017】高速度鋼HSSの工具基材を有する本発明によりコーティングされた工具3(工具外側に位置する露出した上層1aはCrN_{0.1}層である)による切削試験を、インコネル618(立方晶のニッケル合金)でもって切削速度30m/分と送り量0.05mm/回転で行った。この円周フライス削りの切込み量は3mmであった。比較としてコーティングしていない工具あるいはTiNだけでコーティングした工具については7mの距離寿命が得られ、その場合に距離寿命の判断基準としては露出面の摩耗マーク幅約0.2mmを上回ることが用いられた。本発明によらないCrN_{0.1}からなる一つだけのコーティングの場合には、寿命距離は14mに達した。しかし本発明による10の二重層によれば20mの寿命

6

距離が得られた。対比試験においてはフライスに2μmの窒化チタンをイオンプレーティングし、その後3μmの二ホウ化チタンを陰極スパッターによりコーティングした。このフライスはすでに3mでだめになった。これは、インコネルのニッケルへのチタンの溶解度が大きい二ホウ化チタンの消耗が急激であることが原因と見られる。

【0018】切削試験から明らかなように、一つあるいは多数の二重層を有する高速度鋼は、工具外側に位置する露出した上層1aが立方晶のクロム-炭素混合結晶(CrC_{0.1})からなる場合には、特に六方晶のチタン合金の加工に適しており、工具外側に位置する露出した上層1aが六方晶クロム-窒素混合結晶(CrN_{0.1})からなる場合には、特に立方晶のニッケル及び銅、並びにクロム、鉄、銅を有するニッケル合金の加工に適している。

【0019】下地層1bとして純粋な窒化チタン層の代わりに炭窒化チタン層(TiC_{0.1}N_{0.1})を用いることも可能であって、その場合にxは0から0.4までの値とすることができる。炭窒化チタン層(TiC_{0.1}N_{0.1})は、この層を形成する際に窒素流にアセチレンを添加すると得られる。炭窒化チタン層は、純粋な窒化チタン層に比べて硬度が大きくかつ靱性が大きい。

【0020】下地層1bに含まれる周期律のIVb族の元素は、好ましくはチタンである。この元素ないしチタンは好ましくは層の主要部分をなすが、30~40%だけにすることもできる。

【0021】クロム炭素結晶層を形成する場合に、真空室19に導入されるアセチレンの供給量によってクロムと炭素の混合比は5:1から1:0.8までとなり、窒素流の供給によるクロム窒素結晶層の場合の混合比5:1から1:1に類似する。硬度数はほとんど変化せず、常に1800HK以上である。クロム窒素結晶層は、炭窒化クロム結晶として蒸着工程の間にアセチレンを導入することによっても形成することができる。C:Nの混合比は最大で1:1でなければならない。その場合に結晶構造が適合していなければならない。

【0022】銅の加工には特に、工具外側として六方晶のCrNないしCrCN層を有する工具が適している。例として、本発明によりコーティングしたHSS工具を用いた銅電極の冷間成形を挙げる。コーティングしていない工具では平均で30,000の銅電極を作製することができた。本発明によらない一つのTiNコーティングではほとんど改良は見られなかった。一つの二重層TiN-CrN_{0.1}によれば100,000の銅電極を作製することができ、TiN-CrC_{0.1}N_{0.1}層によれば、平均で150,000の銅電極を作製することができた。

【0023】クロム-炭素ないしクロム-窒素結晶の他に、クロム炭素層も、上述の切削試験が示すように、

工具の寿命を著しく向上させる。

【0024】露出している層が本質的に立方晶のクロム-炭素結晶層からなり、 Cr_1C_1 及び Cr_2C_2 の斜方結晶相を有する層領域の合計が30体積パーセントより小さい工具の寿命が、チタン及びチタン合金を加工する際に長いのは、低温溶接抵抗が大きく、従って低温摩損（ゴーリング）しにくいからであると思われる。低温溶接に対する特に大きな「抵抗」は、（化学的）溶解度が低く、結晶格子構造が異なる場合である。チタンへのクロムの溶解度は最大で0.5原子パーセントであり、そしてクロム炭素結晶層はチタンあるいはチタン合金とは異なる結晶構造を有する。六方晶の α チタンについて、図2（b）、（c）及び（d）に最大の面積（Flächenbelegung）を有する結晶学的な3つの面が示されている。記載の格子定数（単位pm）は α チタンの公知の合金についてはほとんど変化しない。001面（図2（d））については角度によって、他の面（図2（b）、（c））については原子間隔によって、結晶学的に良好な一致は絶対に有り得ないことがわかる。すなわち結晶格子構造が互いに異なっている。

【0025】露出している層が本質的に六方晶クロム窒素結晶層からなり、 Cr と CrN の立方晶相を有する層領域の合計が30体積パーセントより小さい工具の寿命が、立方晶の銅及びニッケル、並びにクロム、鉄及び／又は銅を含有するニッケル合金を加工する場合に長いのは、クロム窒素結晶層が立方晶の銅及びニッケル、並びにクロム、鉄及び／又は銅を含有するニッケル合金とは異なる結晶構造を有するからである。最大の面積を有する格子パラメータが、純粋なニッケルについて図4（b）、（c）及び（d）に示されている。上述の元素を用いて合金化することによって、実際には格子パラメータ（pm）には何の変化も生じなかった。この組合せについても、クロム窒素結晶層と銅及びニッケル、ないしクロム、鉄及び／又は銅を含有するニッケル合金の間には角度と原子間隔について結晶学的な一致は絶対に有り得ないことが明かである。

【0026】加工すべき工作物の材料への加工用工具の外側の露出層の元素の溶解性が良好なこと、及び／又は工具の外側の露出層と加工すべき工作物の結晶学的な構造とが結晶学的に良好に一致することにより、切削用ないしは成形用工具によって工作物と工具の間に局所的な低温溶接が起きて、それによって層に欠けが生じてしまう。

【0027】請求項1に記載の結晶格子構造が異なるということは、結晶系（正方晶、斜方晶、六方晶など）が

異なること、あるいは同一の結晶系で格子間隔が異なり、混合結晶が形成できないことであり、すなわち通常は少なくとも15パーセント異なることである。

【0028】さらに、クロム炭素ないしクロム窒素混合結晶の下にチタン炭窒素層は拡散バリアとして作用するものとされ、それによって化学的に大きな安定性と工具の長い寿命が得られる。切削する場合に、切削面の温度が点状に高くなるとして、本発明のコーティングを用いなければ工具に穴が形成されてしまう。

【0029】すでに説明した非鉄金属の他に、亜鉛合金あるいはアルミニウム合金も加工することができる。

【0030】ガス相から層を堆積させる場合に、物理気相成長法（PVD法）及び特にイオンプレーティングが優れている。これらの方法によればCVD法よりもずっと良質な構造を有する層が得られる。本発明による層の粒子構造は、X線の線幅が0.3度より大きいという特徴を有する。さらに本発明による層は多数の欠陥を有し、その転位密度がイオンプレーティング層の特徴である。欠陥が多数であることによって層の靱性が大きくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による工具のコーティングの概略断面図である。

【図2】クロムとチタンの結晶学的な面をピコメートルを単位とする格子間隔で示す図であって、（a）は立方晶クロムの結晶学的な110面を示す図、（b）は六方晶 α チタンの結晶学的な100面を示す図、（c）は六方晶 α チタンの結晶学的な110面を示す図、（d）は六方晶 α チタンの結晶学的な001面を示す図である。

【図3】工具をコーティングする蒸着装置の概略縦断面図である。

【図4】窒化クロム（ Cr_2N ）とニッケルの結晶学的な面をピコメートルを単位とする格子間隔で示す図であって、（a）は六方晶窒化クロムの結晶学的な111面を示す図、（b）は立方晶のニッケルの結晶学的な100面を示す図、（c）は立方晶のニッケルの結晶学的な110面を示す図、（d）は立方晶のニッケルの結晶学的な111面を示す図である。

【図5】多層コーティングされた工具の断面図である。

【符号の説明】

- 1...二重層
- 1a...上層
- 1b...下地層
- 3...工具基材

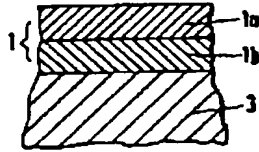
(8)

特開平4-226808

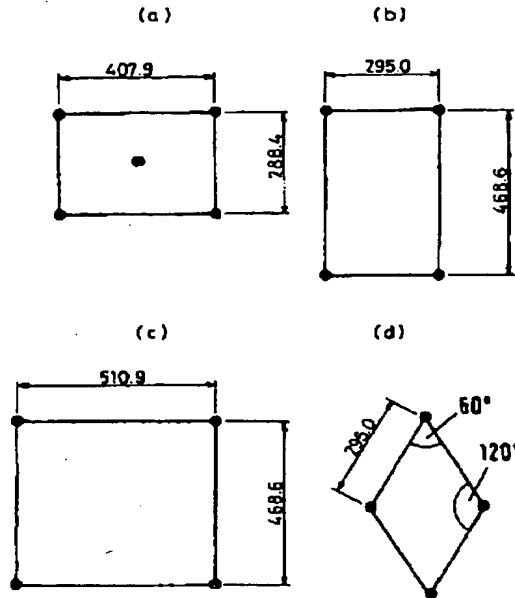
(6)

特開平4-226808

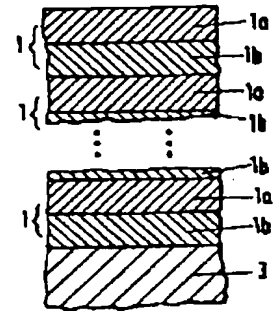
【図1】



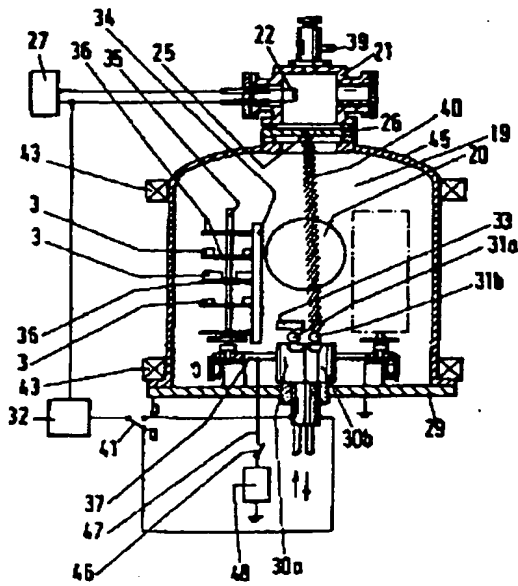
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

